



Τεχνολογικό  
Πανεπιστήμιο  
Κύπρου

Σχολή Γεωτεχνικών  
Επιστημών και  
Διαχείρισης  
Περιβάλλοντος

**Μεταπτυχιακή διατριβή**

**«Μελέτη παρουσίας Αφλατοξίνης-M1 στο νωπό γάλα στην  
Κύπρο κατά την περίοδο 2008-2018»**

**ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΛΕΜΟΝΙΑΤΗ**

**Λεμεσός, Ιούνιος 2021**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ**

**Σχολή Γεωτεχνικών Επιστημών και Διαχείρισης  
Περιβάλλοντος**

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ  
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

Μεταπτυχιακή διατριβή

**«Μελέτη παρουσίας Αφλατοξίνης-M1 στο νωπό γάλα στην  
Κύπρο κατά την περίοδο 2008-2018»**

της

**ΚΑΤΕΡΙΝΑΣ ΛΕΜΟΝΙΑΤΗ**

Λεμεσός, Ιούνιος 2021

## Έντυπο έγκρισης

Μεταπτυχιακή διατριβή

### **«Μελέτη παρουσίας Αφλατοξίνης-M1 στο νωπό γάλα στην Κύπρο κατά την περίοδο 2008-2018»**

Παρουσιάστηκε από

**ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΛΕΜΟΝΙΑΤΗ**

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ Ουράνιος Τζαμαλούκας, Επίκουρος Καθηγητής

Υπογραφή \_\_\_\_\_

Μέλος επιτροπής: Δρ Γιώργος Μπότσαρης, Επίκουρος Καθηγητής

Υπογραφή \_\_\_\_\_

Μέλος επιτροπής: Δρ Βλάσης Γούλας, Ειδικό Εκπαιδευτικό Προσωπικό

Υπογραφή \_\_\_\_\_

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Λεμεσός, Ιούνιος 2021

## **Πνευματικά δικαιώματα**

Copyright © ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΛΕΜΟΝΙΑΤΗ, 2021

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της μεταπτυχιακής διατριβής από το Τμήμα Γεωπονικών Επιστημών, Βιοτεχνολογίας και Επιστήμης Τροφίμων του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες για την υλοποίηση της μελέτης μου, θα ήθελα να εκφράσω στον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ Ουράνιο Τζαμαλούκα για την εμπιστοσύνη που μου επέδειξε, την καθοδήγηση που μου πρόσφερε και την ευκαιρία που μου έδωσε να διενεργήσω την παρούσα μελέτη.

Επίσης ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω σε όλους τους καθηγητές μου που συνεργάστηκα μαζί τους κατά τη διάρκεια των σπουδών μου στο Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Πολλές ευχαριστίες οφείλω και στον Δρ Χριστάκη Παπαχριστοφόρου για την βοήθεια και την καθοδήγησή του για την υλοποίηση της παρούσας μελέτης.

Μεγάλο ευχαριστώ επίσης οφείλω στην φίλη μου Ιωάννα Λοΐζου για την βοήθεια που μου παρείχε κατά την εκπόνηση της παρούσας μελέτης.

Πολλές ευχαριστίες οφείλω σε όλα τα μέλη της οικογένειάς μου για την συμπαράσταση, την εμπιστοσύνη και την υπομονή που μου επέδειξαν κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αφλατοξίνη M1 (ΑΦΜ1) είναι τοξική και καρκινογόνα ουσία που βρίσκεται στο γάλα των γαλακτοπαραγωγών ζώων που έχουν καταναλώσει ζωοτροφές μολυσμένες με αφλατοξίνη B1 (ΑΦΒ1). Η ΑΦΒ1 παράγεται στις ζωοτροφές από τον μύκητα *Aspergillus flavus* και αφού καταναλωθεί από τα γαλακτοπαραγωγά ζώα, μεταβολίζεται στο συκώτι των ζώων με την βοήθεια του μικροσωμιακού ενζύμου του κυτοχρώματος-P450 σε διάφορα προϊόντα, αλλά κυρίως μεταβολίζεται σε ΑΦΜ1. Η ΑΦΜ1 έχει έντονα αναφερθεί για την αρνητική επίδραση που έχει στην υγεία και στην αναπαραγωγή των ζώων καθώς και στην υγεία των ανθρώπων εφόσον έχει θεωρηθεί σημαντική καρκινογόνος ουσία και κατατάσσεται στην Κατηγορία I από τον Διεθνή Οργανισμό Έρευνας για τον Καρκίνο. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η αξιολόγηση των επιπέδων της ΑΦΜ1 στο νωπό γάλα της Κύπρου κατά την περίοδο 2008-2018 όπως αυτή περιγράφεται από τα δείγματα που συλλέχθηκαν από την Κυπριακή Δημοκρατία. Κατά την διάρκεια της παρούσας μελέτης αξιολογήθηκαν τα αποτελέσματα από συνολικά 42.739 δείγματα νωπού γάλακτος από αγελαδινό, αιγινό, πρόβειο και αιγοπρόβειο γάλα που είχαν εξεταστεί από τις Κτηνιατρικές Υπηρεσίες την δεκαετία 2008 - 2018. Τα δείγματα του γάλακτος συλλέχθηκαν όλες τις εποχές του έτους, από όλες τις επαρχίες της ελεύθερης Κύπρου και κατατάχθηκαν ανά είδος (αγελαδινό, πρόβειο, αιγινό και αιγοπρόβειο). Οι δειγματοληψίες διενεργήθηκαν είτε από την πρωτογενή παραγωγή (φάρμα, συνολικά 23.471 δείγματα), είτε από τις εγκαταστάσεις μεταποίησης γάλακτος (γαλακτοκομεία, συνολικά 19.268 δείγματα). Τα δείγματα εξετάστηκαν με την μέθοδο της Ενζυμική Ανοσοπροσοφητικής Δοκιμασίας (ELISA) στο διαπιστευμένο Εργαστήριο Ελέγχου Τροφίμων Ζωικής Προέλευσης των Κτηνιατρικών Υπηρεσιών Κύπρου. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης και αναφορικά με το είδος του γάλακτος διαπιστώθηκε ότι το υψηλότερο ποσοστό θετικότητας (>50pprt) εντοπίστηκε στο αγελαδινό γάλα (4,9%) και ακολουθεί το αιγινό γάλα (2,7%), το αιγοπρόβειο γάλα (2,5%) και το πρόβειο γάλα (2%). Επίσης, αναφορικά με το σημείο δειγματοληψίας, το υψηλότερο ποσοστό θετικότητας (>50pprt) εντοπίστηκε στην πρωτογενή παραγωγή γάλακτος, (συλλογή δειγμάτων από τις μονάδες παραγωγής), το οποίο ανέρχεται στο 3,5% στο σύνολο των δειγμάτων, ενώ στις εγκαταστάσεις μεταποίησης το ποσοστό θετικότητας (>50 ppt) στα δείγματα που λήφθηκαν ήταν πολύ

χαμηλότερο και ανέρχεται στο 0,8% στο σύνολο των δειγμάτων. Επίσης, σύμφωνα με τα δεδομένα ανά εποχή, φαίνεται πως τους φθινοπωρινούς και τους καλοκαιρινούς μήνες, το ποσοστό θετικότητας της ΑΦΜ1 (>50ppb), ήταν υψηλότερο, και ανέρχεται στο 2,5% και 2,4% αντίστοιχα, σε σύγκριση τα δείγματα που συλλέχθηκαν της την άνοιξη και τον χειμώνα που το ποσοστό θετικότητας φθάνει στο 0,9% και 1,5%, αντίστοιχα. Συμπερασματικά το σύνολο των αποτελεσμάτων της παρούσας πτυχιακής και σε σύγκριση με αντίστοιχα στοιχεία άλλων χωρών φανερώνουν ότι το πρόβλημα των αφλατοξινών στο γάλα είναι σχετικά ελεγχόμενο στην Κύπρο, συστήνοντας ωστόσο την συνέχιση του προγράμματος δειγματοληψίας και ελέγχου για την προστασία της δημόσιας υγείας .

**Λέξεις κλειδιά:** Αφλατοξίνη-M1, Αφλατοξίνη-B1, ELISA, νωπό γάλα, ασφάλεια τροφίμων

## ABSTRACT

Aflatoxin M1 (AFM1) is a toxic and carcinogenic substance found in the milk of dairy animals that have consumed feed contaminated with aflatoxin B1 (AFB1). AFB1 is produced in animal feed by the fungus *Aspergillus flavus*, and it is metabolized in the liver of animals with the help of the cytochrome P450 microsomal enzyme in various products, but mainly metabolized to AFM1. AFM1 has been strongly reported for its negative impact on animal health and reproduction as well as human health as it is considered as a major carcinogen since it is classified in Category I by the International Agency for Research on Cancer. The purpose of this study is to evaluate the levels of AFM1 in raw milk of Cyprus during the period 2008-2018 as described by the samples collected from the Republic of Cyprus. During the present study, the results were evaluated from a total of 42,739 samples of raw milk from cow, goat, sheep and mixed sheep-goat milk that were examined by the Veterinary Services of the Republic during the decade 2008-2018. Milk samples were collected at all seasons of the year, from all the provinces and were classified by species (cow, sheep, goat and mixed sheep-goat milk). Sampling was carried out either from the primary production (farms, a total of 23,471 samples) or from the milk processing facilities (dairies, a total of 19,268 samples). The samples were examined by the method of Enzyme Immunosorbent Assay (ELISA) in the accredited Laboratory of Food of Animal Origin of the Veterinary Services of Cyprus. According to the results of the present study and regarding the type of milk, it was found that the highest percentage of positive samples (> 50ppt) was found in cow's milk (4.9%), followed by goat's milk (2.7%), mixed sheep-goat milk (2.5%) and sheep milk (2%). Also, regarding the sampling point, the highest percentage of positivity (> 50ppt) was found in the primary milk production, (collection of tank-milk samples from the farm), which amounts to 3.5% of the total samples collected, while in the processing dairy plants the percentage of positive samples (> 50 ppt) found was much lower (0.8% of the total samples collected). Also, regarding the season of collection, it seems that in the autumn and summer months, the positivity rate of AFM1 (> 50ppt), was higher, amounting to 2.5% and 2.4% respectively, compared to the samples that were collected in spring and winter, with positive



samples reaches 0.9% and 1.5% of the total, respectively. In conclusion, all the results of the present dissertation and in comparison with corresponding data of other countries show that the problem of aflatoxins in milk is relatively controlled in Cyprus, however, it is recommended the continuation of the sampling and control program for the protection of public health.

Keywords: Aflatoxin-M1, Aflatoxin-B1, ELISA, raw milk, food safety